

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 59-065434

(43)Date of publication of application : 13.04.1984

(51)Int.Cl.

H01L 21/302

H01L 21/205

(21)Application number : 57-175002

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 05.10.1982

(72)Inventor : TERA0 HIROSHI

(54) VAPOR PHASE ETCHING OF COMPOUND SEMICONDUCTOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain an excellent mirror surface vapor phase etching under the normal deposition temperature by introducing the vapor of alkyl compound of III-family element and hydride or alkyl compound of V-family element which are used for deposition together with hydrogen chloride used for etching into a reaction tube.

CONSTITUTION: In MOCVD method of GaAs using trimethyl gallium (TMGa) and arsine (AsH₃) as raw materials and hydrogen as carrier gas, mol ratio 1.7×10^{-4} of TMGa, mol ratio 1.7×10^{-3} of AsH₃ and mol ratio 2×10^{-3} of hydrogen chloride are introduced. With this constitution, an etching rate of 0.1 μ m/ min can be realized and the quality of a mirror surface is excellent. In order to suppress the evaporation of As, at least mol ratio 10^{-4} of AsH₃ gas is required. The mirror surface etching of the substrate or the deposited layer by MOCVD can be carried out under nearly the same temperature as at the time of deposition so that high quality deposited layer can be obtained.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—65434

⑤ Int. Cl.³
H 01 L 21/302
21/205

識別記号

庁内整理番号
8223—5F
7739—5F

⑬ 公開 昭和59年(1984)4月13日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 2 頁)

⑭ 化合物半導体の気相エッチング方法

東京都港区芝五丁目33番1号日

本電気株式会社内

⑯ 特 願 昭57—175002

⑰ 出 願 人 日本電気株式会社

⑱ 出 願 昭57(1982)10月5日

東京都港区芝5丁目33番1号

⑲ 発 明 者 寺尾博

⑳ 代 理 人 弁理士 内原晋

明 細 書

発明の名称

化合物半導体の気相エッチング方法

特許請求の範囲

Ⅲ族元素のアルキル化合物と、Ⅴ族元素の水素化合物もしくはアルキル化合物を用いたⅢ—Ⅴ族化合物半導体気相成長において、成長時の基板あるいは成長途中で成長層を反応管内で気相エッチングするに際し、反応管内にエッチング用の塩化水素とともに成長に用いている前記Ⅲ族元素のアルキル化合物及び前記Ⅴ族元素の水素化合物もしくはアルキル化合物の蒸気を同時に導入することを特徴とする化合物半導体の気相エッチング方法。

発明の詳細な説明

本発明は化合物半導体の気相エッチング方法、特にⅢ族元素のアルキル化合物と、Ⅴ族元素の水素化合物もしくはアルキル化合物を用いたⅢ—Ⅴ

族化合物半導体気相成長における基板もしくは成長層の気相エッチング方法に関する。

Ga, Al, InなどのⅢ族元素と、P, As, SbなどのⅤ族元素よりなるⅢ—Ⅴ族化合物半導体は高速動作素子、光素子用材料として極めて重要である。これらの材料の気相成長方法の一つであるⅢ族元素のアルキル化合物と、Ⅴ族元素の水素化合物もしくはアルキル化合物を用いるいわゆるMOCVD法(Metal-Organic Chemical Vapor Deposition)はその薄膜組成、成長速度などの制御性の良さや、量産性に優れている等の特長があり、極めて有力な気相成長方法である。

しかしながら、このMOCVD法にも幾つかの問題点がある。その一つは成長装置内で基板結晶あるいは成長結晶を良好な鏡面状態を保ったまま気相エッチングすることが困難なことである。

気相成長における反応管内での基板結晶の鏡面気相エッチング技術はMOCVD法がハロゲン法のようなソースの安定化時間が不要とはいえ優れた特性を持つデバイス実現には極めて重要である。

例えば代表的Ⅲ-V族化合物半導体であるGaAsを用いたFETについて述べると、成長開始前の基板温度上昇過程で生じる表面変成層あるいは酸化膜層などを気相エッチングで取り除くことによってその後成長させた活性層の基板との界面特性が向上し、キャリア・プロファイルの急峻化、キャリア移動度の向上が可能である。

今、MOCVD法におけるGaAs半導体の気相成長について述べると、原料としてはトリメチルガリウム(TMGa)あるいはトリエチルガリウム(TEGa)とアルシン(AsH_3)を用いキャリアガスとして水素を使用するのが通常のMOCVD法であるが、この系においてGaAs基板を気相エッチングする方法として知られているのは塩化水素ガスとアルシンガスを用いる方法である。ここで塩化水素がエッチング作用を行ない、アルシンは高温時におけるGaAsの分解、成長の蒸発を防ぐ目的で加えられる。

この方法では、基板温度を非常に高く900℃前後にしないと鏡面エッチングしないことが知ら

成長前の基板あるいは成長途中で成長層を反応管内で気相エッチングするに際し、反応管内にエッチング用の塩化水素とともに成長に用いている前記のⅢ族元素のアルキル化合物と、Ⅴ族元素の水素化合物もしくはアルキル化合物の蒸気を同時に導入することを特徴とする化合物半導体の気相エッチング方法が得られる。

以下、本発明をその実施例について説明する。

＜実施例＞ 原料ガスとしてTMGaと AsH_3 を用い、水素をキャリアガスとするGaAsのMOCVD法において、TMGaモル比 1.7×10^{-4} 、 AsH_3 モル比 1.7×10^{-3} 、 H_2 全流量5800cc/min、基板温度650℃として、更に塩化水素モル比 2×10^{-3} を導入したところ毎分0.1μmのエッチング速度が得られ、この時の鏡面性は極めて良好であった。なお、上記の条件下で塩化水素を加えない時には毎分0.06μmでGaAsが成長した。本実施例では AsH_3 ガスはモル比 1.7×10^{-3} だけ流したが、 As の蒸発をおさえるためには最低限モル比で 10^{-4} 程度必要である。

アール バート ビーロー バリガ アンドエスキ
れている(R. Bhat, B.J. Baliga and S.K.
Gandhi: J. Electrochem. Soc. 122(1975)

1378)これは実際に使用される成長温度600℃～700℃に対しあまりに高すぎる上、連続的にエッチングから成長に移れないため、実際に用いることはできない。

本発明は、上記従来の問題点を除去し、通常の成長温度においても優れた鏡面気相エッチングを可能ならしめたものである。

本発明者は、TMGaと AsH_3 によるGaAsのMOCVD法について気相エッチング条件と鏡面性について詳細な実験を行なった結果、塩化水素と AsH_3 のみによっては鏡面気相エッチングは実現できないが、これにさらにTMGaを加えれば通常の成長温度(600～800℃)でも鏡面気相エッチングが可能であることを見出し、本発明に到った。

本発明によればⅢ族元素のアルキル化合物と、Ⅴ族元素の水素化合物もしくはアルキル化合物を用いたⅢ-V族化合物半導体気相成長において、

本発明の方法によって鏡面性が保たれることにはⅢ族元素の塩化物が関与しているものと考えられる。実施例のGaAsの場合であれば、TMGaと塩化水素とによって塩化ガリウムが生ずる。このことは金属ガリウムと三塩化砒素を用いるハロゲン輸送法によるGaAsの気相成長系においても同様であり、ハロゲン輸送法でも鏡面気相エッチングをするには基板直前に塩化水素を加えるだけでは不可能であり、同時にソースガリウム上に三塩化砒素を送り塩化ガリウムの存在下でエッチングすることが必要である。

以上説明したように、本発明によってMOCVD法において基板あるいは成長層の、成長時と略で同じ温度での鏡面気相エッチングが可能となり、より高品質の成長層が得られる効果がある。

代理人 弁理士 内 原 晋

